

WEBINAR

Progettare e costruire col vetro: applicazioni sportive

Panorama normativo sulle balaustre in vetro: Stadi e tribune

Ing. Gabriele Romagnoli
William Barni

UN APPUNTAMENTO

SPORT&IMPIANTI TS?PORT

PROMOSSO DA

faraone[®]
PER LO SPORT



14/10/2025

ARGOMENTI TRATTATI

1. **Intro:** i parapetti in vetro;
2. **Normative:** DM 17/01/2018, Norme UNI e EN 13200-3
3. **Tipologie di interventi e realizzazioni**

INTRO

Atene, 300 aC



Parapetti «massicci» in marmo.
Delimitazione del campo da gioco e protezione del pubblico dagli animali feroci

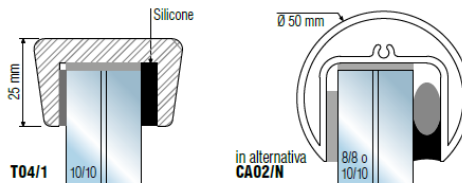
Parigi, 2019 dC



Parapetti «snelli» in vetro.
Massima visibilità del campo da gioco e protezione del pubblico in caso di cadute e/o urti accidentali.

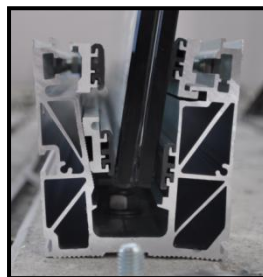
LE BALAUSTRE IN VETRO

**CORRIMANO
(eventuale)**

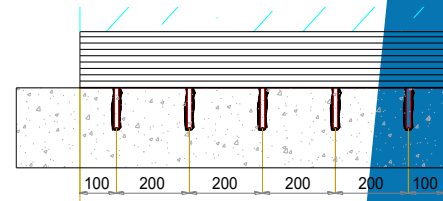
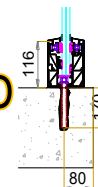


**PANNELLO IN VETRO
STRUTTURALE**

**PROFILO DI BASE
IN ALLUMINIO**






**FISSAGGIO
A TERRA**



NORMATIVE

Normative contemplate:

- **DM 17/01/2018** - Norme tecniche per le costruzioni;  **CARICHI**
- **UNI 7697:2021**- Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie  **TIPOLOGIA VETRO**
- **UNI 11678:2017**- Modalità di prova statica e dinamica su parapetti vetrati  **PROCEDURA TEST**
- **EN 13200-3**- Criteri e requisiti di parapetti per stadi e tribune  **CARICHI SICUREZZA**

DM 17/01/2018

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

I carichi antropici orizzontali lineari sui parapetti sono sempre ≥ 2 kN/m (a seconda della categoria d'uso servita)

Nel DM18 i parapetti all'interno di stadi e tribune ricadono nella cat. C5

ING. GABRIELE ROMAGNOLI

Progettare e costruire col vetro: applicazioni sportive

NORMA UNI 7697

• UNI 7697:2021 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Definisce principalmente la scelta della tipologia di vetro da impiegare a seconda della prestazione minima richiesta. Nel prospetto 1 della norma sono riportate le classi minime di prestazione per i vetri delle balaustre ed il criterio PR:

Applicazioni vetrarie (elenco indicativo e non limitativo)		Punti pertinenti ad azioni e/o sollecitazioni principali	Punti pertinenti a danni e/o rischi	LASTRA vetro stratificato di sicurezza
5 - In parapetti o balaustre	5A - Fissaggio su tutto il perimetro	6.1 6.7	7.2	1B1*
	5B - Altri tipi di fissaggio	6.1 6.7	7.2	1B1* PR

La sigla “1B1” è ora riferita alla tipologia di vetro e intercalare in quanto le prove di urto sono ben definite nella nuova UNI 11678:2017 (non c'è più spazio all'interpretazione...)

La sigla “PR” (post-rottura) implica che i vetri impiegati per realizzare i parapetti **non devono collassare immediatamente nel caso in cui tutte le lastre risultino rotte.**



ING. GABRIELE ROMAGNOLI

Progettare e costruire col vetro: applicazioni sportive

NORMA UNI 7697

- **UNI 7697:2021 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.**

Cosa vuol dire garantire il “PR” (post-rottura)?



Vetri temprati stratificati con PVB e rottura accidentale di entrambe le lastre.

Criterio PR non garantito:
le lastre collassano sotto
il peso proprio (effetto
“lenzuolo”).



Vetri temprati stratificati con XLAB, rottura controllata di entrambe le lastre e prova di spinta sul pannello di vetro rotto.

Criterio PR garantito: non solo le lastre non collassano sotto il peso proprio ma è possibile aggiungere un carico orizzontale lineare senza che avvenga il collasso.

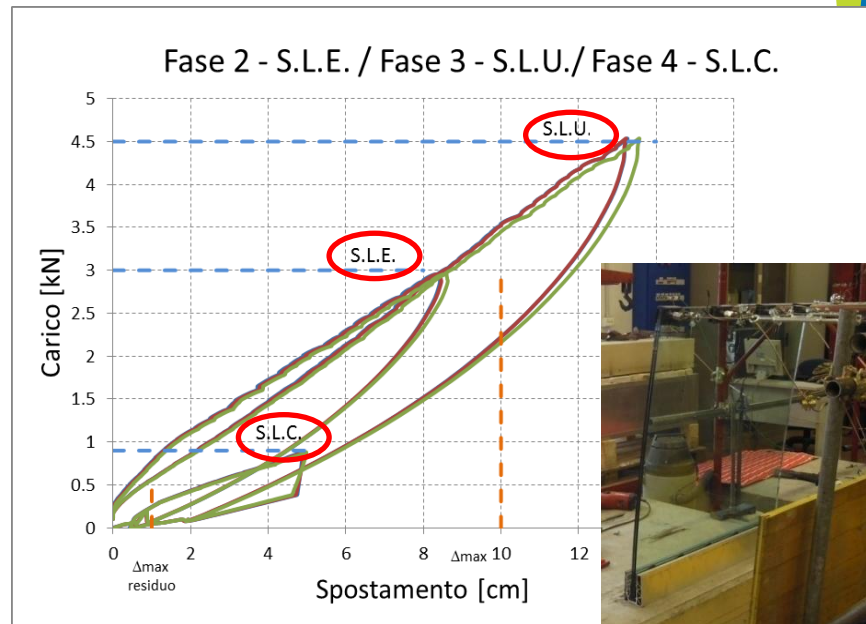
NORMA UNI 11678

- **UNI 11678:2017. Vetro per edilizia - Elementi di tamponamento in vetro aventi funzione anticaduta - Resistenza al carico statico lineare ed al carico dinamico - Metodi di prova.**

Definisce i metodi di prova per determinare il comportamento ai carichi statici linearmente distribuiti e ai carichi dinamici di elementi di tamponamento in vetro avente funzione di anticaduta. La norma è entrata ufficialmente in vigore in data 11/05/2017.

La UNI 11678 in sintesi, prevede:

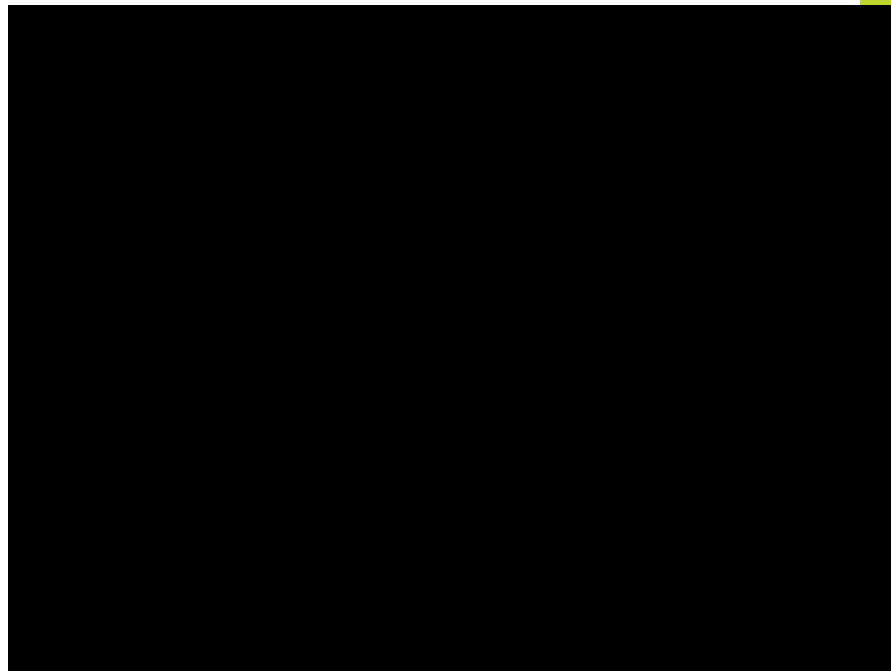
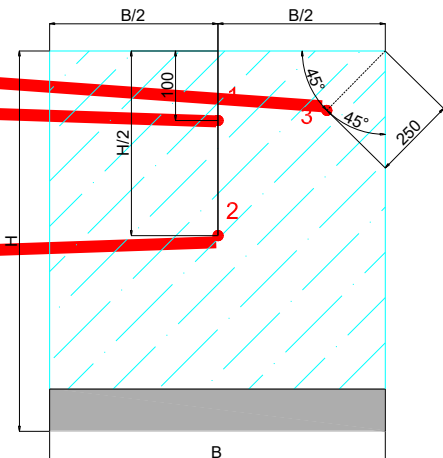
- Flessione massima del vetro in esercizio pari a **100 mm** e flessione residua dopo 15 min dalla rimozione del carico pari a **10 mm**;
- Controllo della resistenza allo Stato limite Ultimo con amplificazione del carico di esercizio mediante **fattore di sicurezza pari a 1,5**. Pertanto il carico di 200 kg/m della Cat. C2 viene portato a 300 kg/m e il carico di 300 kg/m della Cat. C3 viene portato a 450 kg/m;
- Controllo della resistenza allo Stato limite di Collasso mediante **rottura indotta** di una lastra;



NORMA UNI 11678

- Prova di impatto da corpo duro per la verifica di resistenza del vetro agli urti accidentali di elementi metallici;
- Prova di impatto da corpo semirigido che non era chiara ed esplicita nella UNI7697 mentre ora diventa obbligatoria, con determinazione esatta delle altezze di caduta (a seconda della destinazione d'uso) e dei punti di impatto del pendolo.

La prova di impatto da corpo semirigido prevede 3 urti in successione nei seguenti punti:



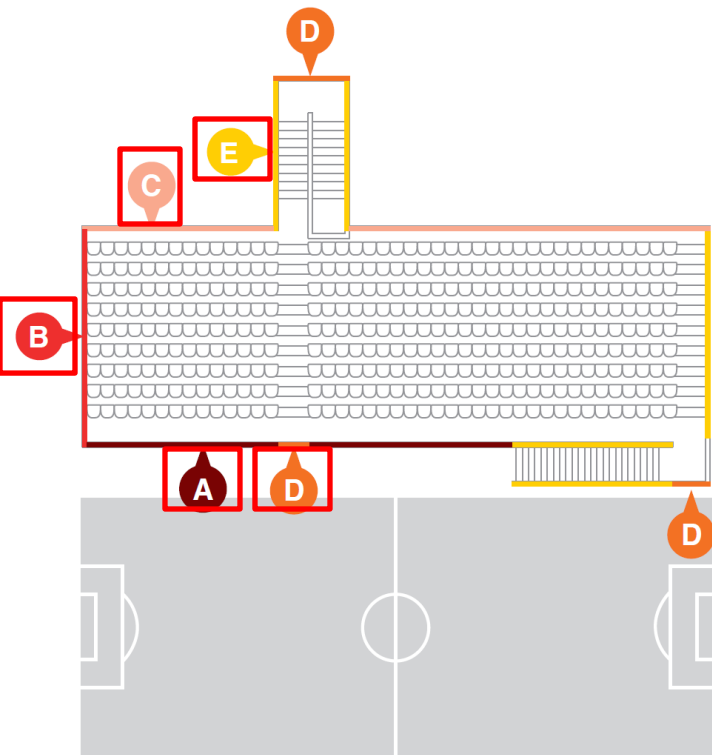
EN 13200-3

Requisiti generali di progettazione dei parapetti secondo la EN 13200-3:

- Altezza delle barriere **non inferiore a 1,1 m**;
- **La flessione deve essere limitata** in modo da non allarmare gli utilizzatori;
- La barriera finita **non deve presentare bordi taglienti** o sporgenze che possano causare lesioni alle persone o danneggiare l'abbigliamento o altri oggetti;
- La progettazione deve garantire la manutenzione in sicurezza delle barriere. Si deve considerare la possibilità di **manomissioni o vandalismi**;
- Tutte le aree di osservazione degli spettatori devono garantire una **vista chiara e senza ostacoli** dell'intera area di attività;
- Nelle barriere perimetrali esterne si dovrebbero considerare anche gli aspetti relativi alla sicurezza, in particolare la facilità con cui oggetti indesiderati possono essere fatti entrare o uscire dall'impianto.

EN 13200-3

Carichi orizzontali per le barriere con posti a sedere fissi:



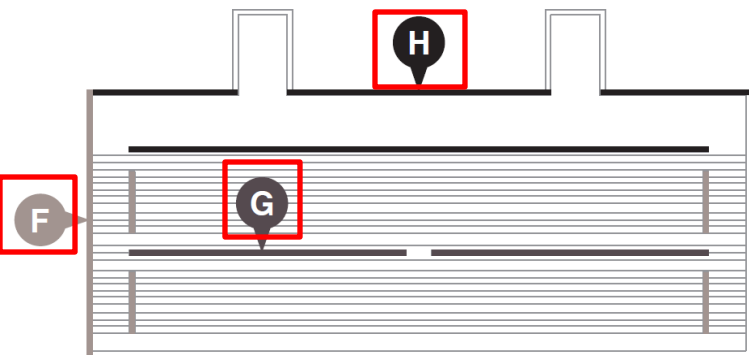
TIPO	CAT. EN 1991-1-1	Descrizione	Carico orizzontale lineare	Carico uniformemente distribuito	Altezze
A _{ROF}	C5	Barriere di fronte ad una fila di sedili con rischio di caduta nel vuoto	2 kN/m	2 kN/mq	1,1 m
B	C2	Barriere adiacenti alla fine di una fila di sedili	1 kN/m	0,8 kN/mq	1,1 m
C	C2	Barriere dietro ad una fila di sedili	1 kN/m	0,8 kN/mq	1,1 m
D _{ROF}	C5	Barriere ai piedi di una scala, allineate ad angolo retto rispetto alla direzione di movimento degli spettatori e con rischio di caduta nel vuoto	3 kN/m	2 kN/mq	1,1 m
E	C5	Barriere laterali, allineate parallelamente rispetto alla direzione di movimento degli spettatori	2 kN/m	2 kN/mq	1,1 m

ING. GABRIELE ROMAGNOLI

Progettare e costruire col vetro: applicazioni sportive

EN 13200-3

Carichi orizzontali per le barriere con posti in piedi:



TIPO	CAT. EN 1991-1-1	Descrizione	Carico orizzontal e lineare	Carico uniformemen te distribuito	Altezze
F	C5	Barriere di corridoi con posti in piedi, allineate ad angolo retto rispetto alla direzione di movimento degli spettatori	3 kN/m	2 kN/mq	1,1 m
G	-	Barriere anti-schiacciamento	-	-	1,1 m
H	C5	Barriere per le gallerie per gli spettatori	2 kN/m	2 kN/mq	1,1 m

EN 13200-3

Barriere anti schiacciamento:

Le barriere anti schiacciamento sono elementi di separazione previsti in aree con posti in piedi per evitare pericoli derivanti dalla pressione della folla.

I fattori che determinano il carico orizzontale imposto sulle barriere anti-schiacciamento sono:

- Angolo di inclinazione della terrazza o pendenza di visibilità;
- Distanza orizzontale tra le barriere.

All'aumentare della pendenza delle aree con posti in piedi è necessario ridurre la distanza tra le barriere.

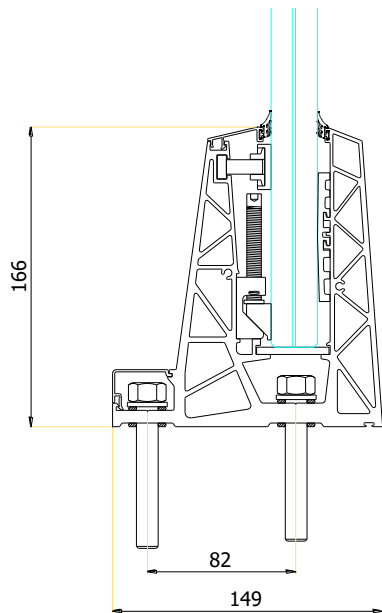
Il carico orizzontale lineare massimo caratteristico consentito sulle barriere anti-schiacciamento è 5 kN/m. Oltre tale carico sussiste il rischio di lesioni fisiche per gli spettatori.

ANGOLO DI INCLUNAZIONE TERRAZZA O PENDENZA DI VISIBILITÀ	DISTANZA ORIZZONTALE TRA LE BARRIERE				
5°	5,0 m	4,0 m	3,3 m	3,0 m	2,0 m
10°	4,3 m	3,4 m	2,9 m	2,6 m	1,7 m
15°	3,8 m	3,0 m	2,6 m	2,3 m	1,5 m
20°	3,4 m	2,7 m	2,3 m	2,0 m	1,3 m
25°	3,1 m	2,5 m	2,1 m	1,8 m	1,2 m
Carichi orizzontali imposti consigliati	Lunghezza 5,0 kN/m	Lunghezza 4,0 kN/m	Lunghezza 3,4 kN/m	Lunghezza 3,0 kN/m	Lunghezza 2,0 kN/m

EN 13200-3

Ninfa Stadio Faraone:

E' un profilo massivo, appositamente ideato per stadi e tribune, abbinato a vetri temprati stratificati 12+12 SG ha le seguenti proprietà

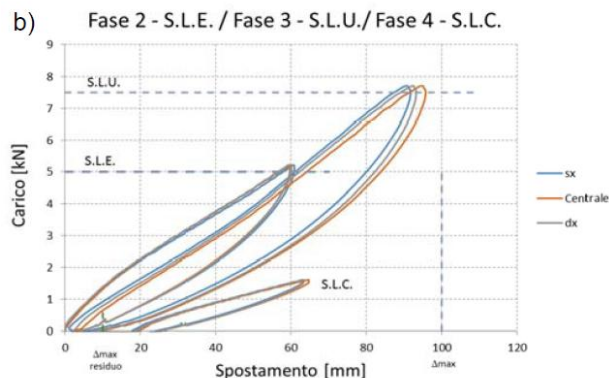


FASE	Livello di carico	Spostamento (mm)			
		CENTRALE	SX	DX	Media
FASE 1	Precarico (1.5kN/m)	13.30	13.15	12.67	13.04
FASE 1	Precarico (1.5kN/m) dopo 5'	13.39	13.09	12.77	13.08
FASE 1	Precarico residuo	0.59	0.56	0.53	0.56
FASE 2	S.L.E. (5kN/m)	60.71	59.87	59.37	59.98
FASE 2	S.L.E. (5kN/m) dopo 5'	60.87	60.06	59.64	60.19
FASE 2	S.L.E. residuo dopo 15'	2.01	2.27	2.03	2.11
FASE 3	S.L.U. (7.5kN/m)	90.73	94.78	92.42	92.64
FASE 3	S.L.U. (7.5kN/m) dopo 5'	91.75	95.73	93.21	93.56
FASE 3	S.L.U. residuo	17.75	19.23	18.82	18.60

Flessione di 60 mm a 5 kN/m (altezza vetro 1,1 m)

Flessione di 93 mm a 7,5 kN/m (altezza vetro 1,1 m)

Pertanto il profilo Ninfa Stadio è idoneo ad essere utilizzato all'interno di stadi e come barriera anti-schiacciamento in accordo alla UNI 13200-3.



AREA MANAGER NORD – ESPERTO IMPIANTI SPORTIVI

William Barni

BALAUSTRÉ BORDO CAMPO









BALAUSTR SETTORE OSPITI

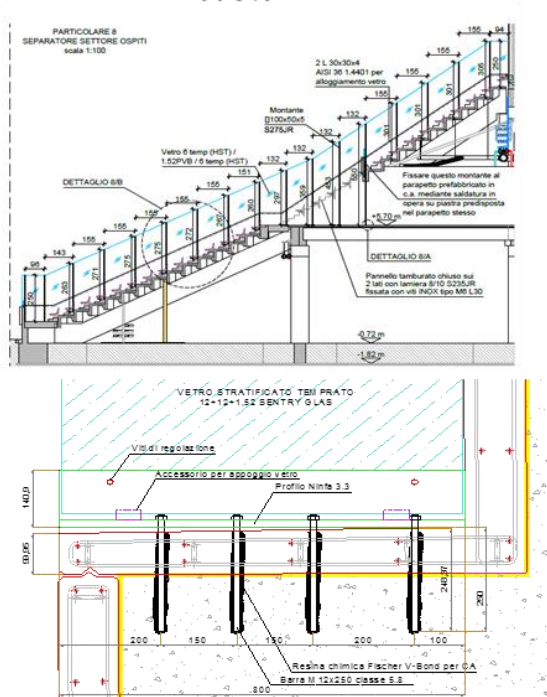




BALAUSTR DIVISORI DI SETTORE



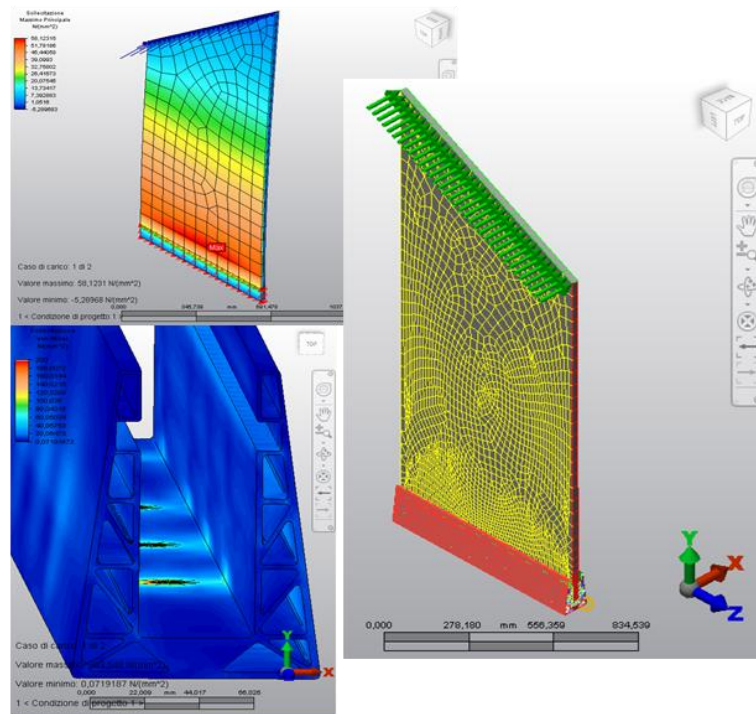
Disegni dettagliati e soluzioni custom:



Prove di carico in cantiere:



Analisi FEM statiche e dinamiche:





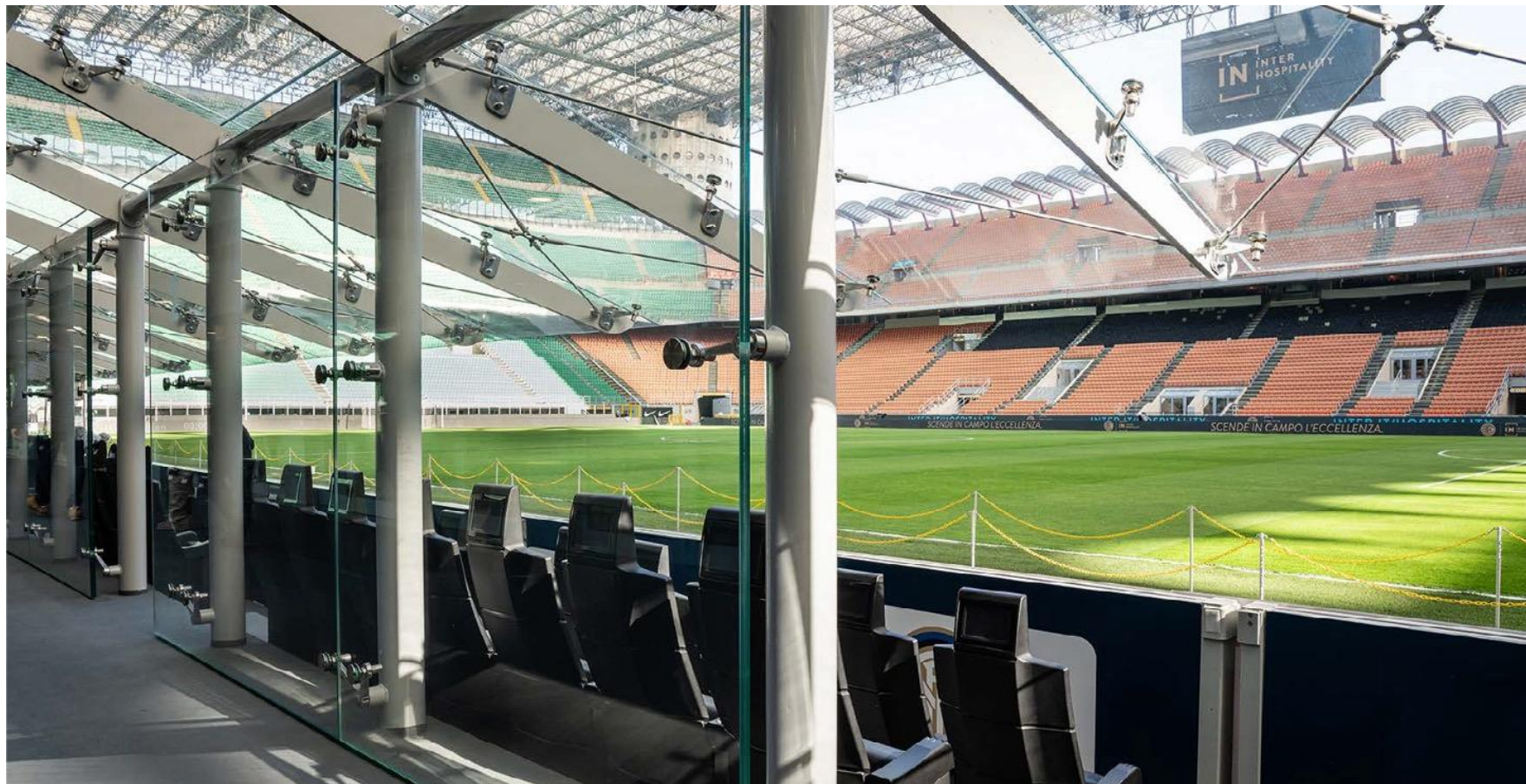






COPERTURE PICH VIEW E OSPITALITY





BALAUSTRE SKY BOX



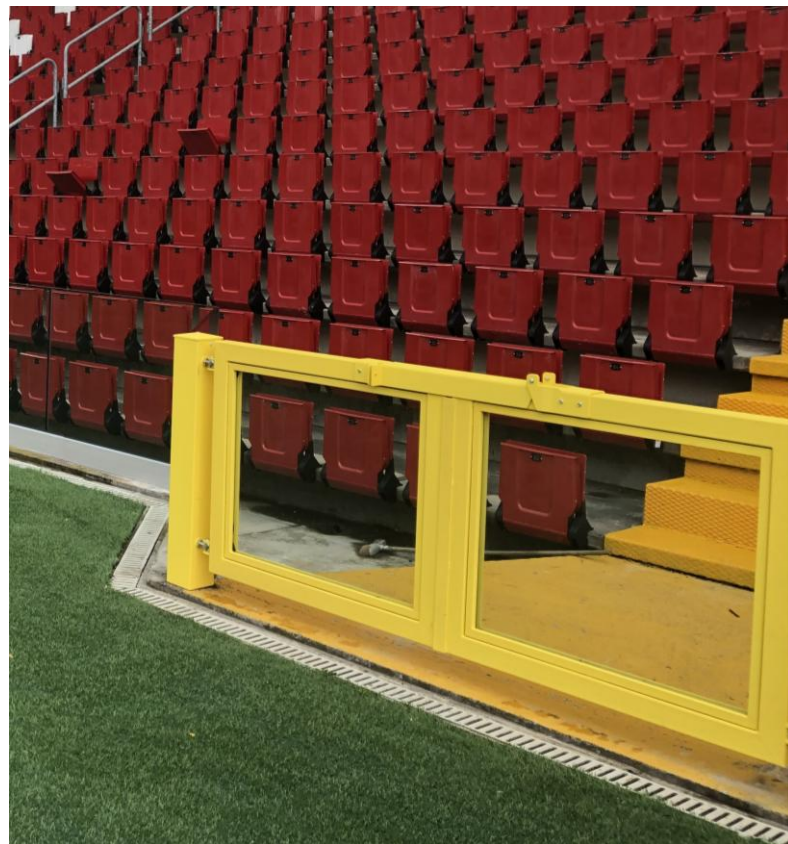


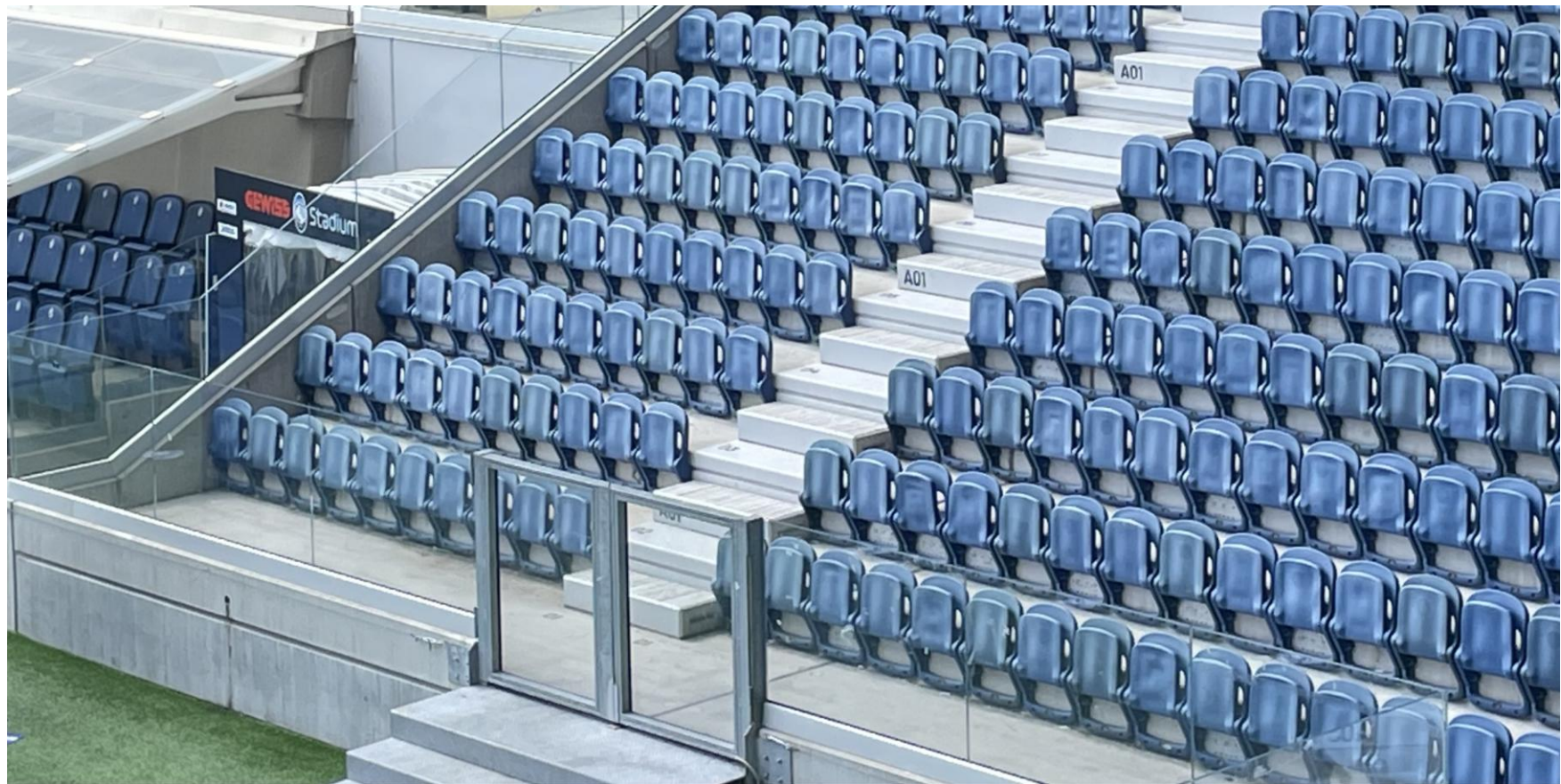
CANCELLETTI DI SICUREZZA



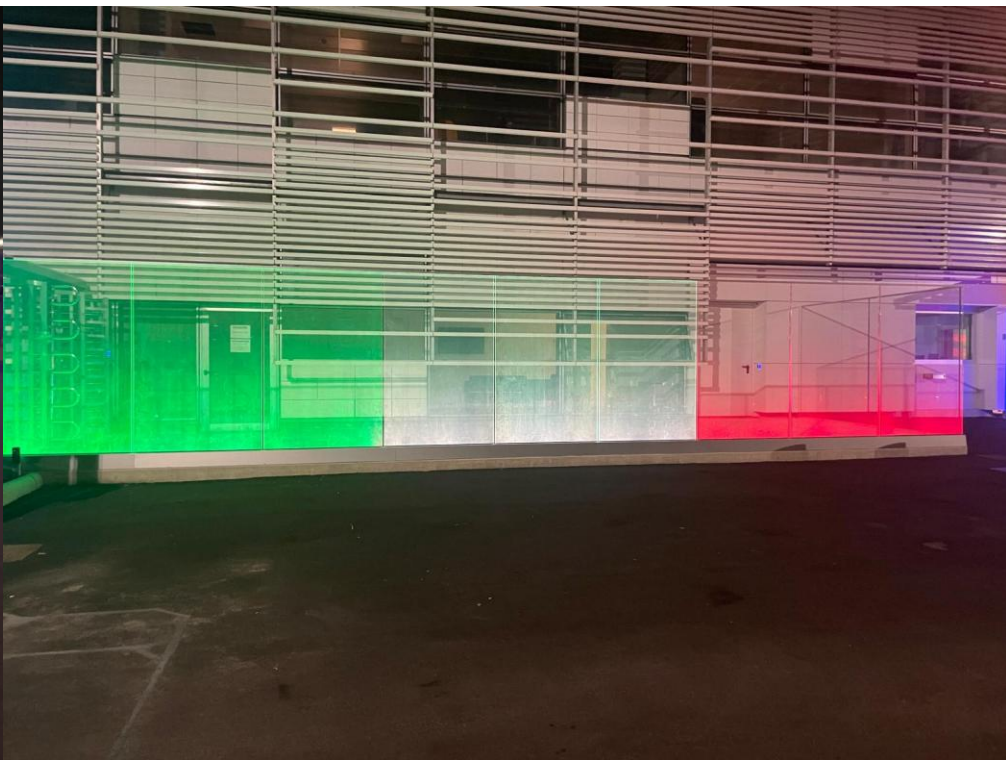
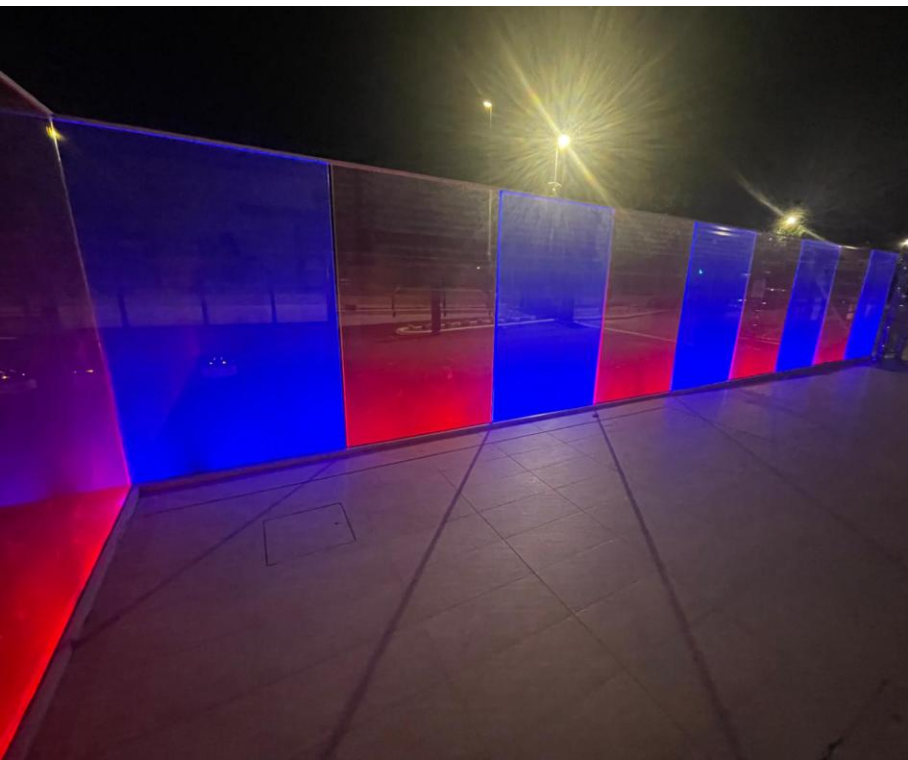








ILLUMINAZIONE SCENOGRAFICA



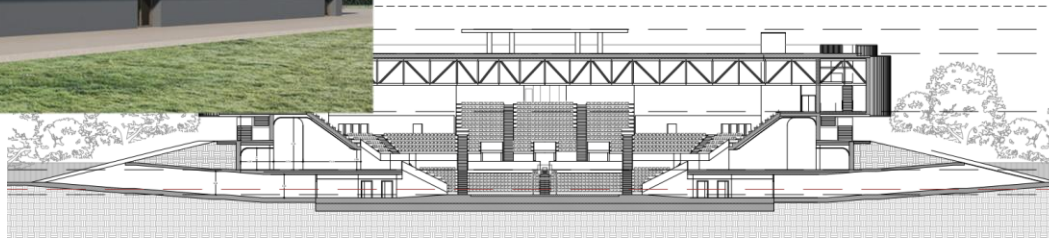
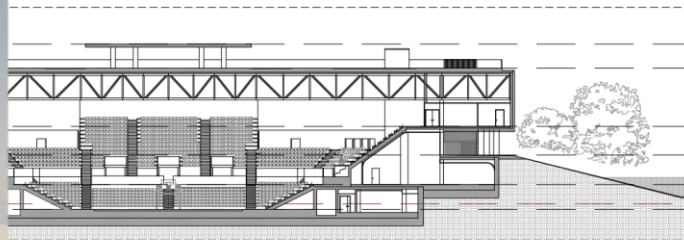


SICUREZZA



VERSO LO SPETTACOLO: IL PERCORSO FARAONE

ANALISI CON PROGETTISTA



Faraone
ACCIAIO INOX E VETRO PER L'ARCHITETTURA

**STIMA ECONOMICA**

Ninfa 6. Vetro h.110cm dal piano di calpestio/livello campo da gioco.
Fornitura e posa in opera di balaustina Ninfa6 anodizzato argento
comprensiva di vetro temperato 10+10+sentry glass e posa in opera,
al ml. €XXX,00 (stimati 263 ml)

Ninfa 6. Vetro h.110cm dal piano di calpestio (vetro sagomato)
Fornitura e posa in opera di balaustra Ninfa6 anodizzato argento comprensiva di vetro temperato 10+10+sentry glass e posa in opera, al ml. €XXX,00 (stimati 394 ml)

[illegible]

SOPRALLUOGO CON D.L. E IMPRESA



PROVE IN CANTIERE



SUPPORTO DURANTE I LAVORI



SOPRALLUOGO FINALE



WEBINAR

Progettare e costruire col vetro: applicazioni sportive

Grazie per l'attenzione

Ing. Gabriele Romagnoli
William Barni

UN APPUNTAMENTO

SPORT & IMPIANTI TS?PORT

PROMOSSO DA

faraone[®]
PER LO SPORT



14/10/2025